

мы получим значение, отличающееся от полученного по гамма-спектру. Указанное отличие определяется высокими транспортными потерями бета-частиц в сравнении с проникающим гамма-излучением. Данная величина является искомой составляющей потерь, вызывающих снижение светосилы детектора ядерных излучений при изменении геометрии «контролируемый объект – детектор». Определяя, таким образом, светосилу при помощи гамма-активных радионуклидов, можно корректировать показания прибора для «чистых» бета-распадчиков [3].

Результаты предварительного эксперимента установили наличие корреляции между транспортными потерями для изотопов Sr-90 и K-40 для легких пластиковых поглотителей [4]. Проведение эксперимента с алюминиевыми фольгами (рис. 1) показывает наличие корреляции между транспортными потерями для Sr-90 и для Cs-137, что позволяет на данном этапе проводить приближенную коррекцию содержания изотопа Sr-90 без определения пространственно-массовых характеристик поглотителя.

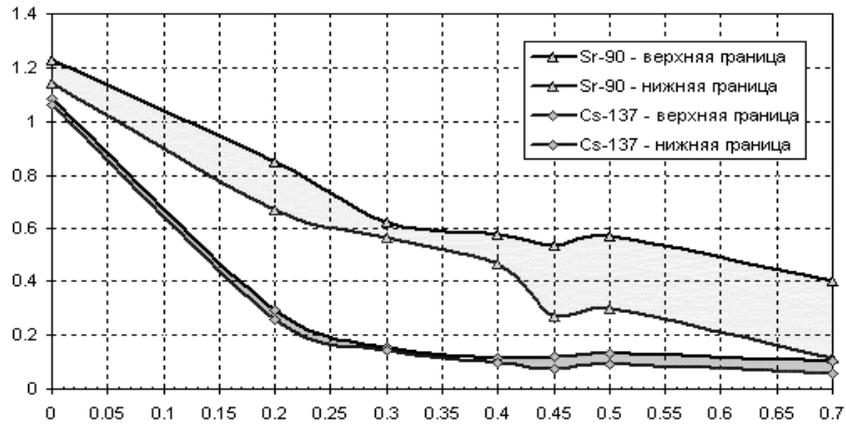


Рис. 1. Значение светосилы бета-канала фосфич-детектора для изотопов Sr-90 и Cs-137 при различных толщинах алюминиевого поглотителя

ЛИТЕРАТУРА

1. Белле Ю.С. и др. Спектрометр (СИЧ-9.1) человека, позволяющий измерять низкие содержания инкорпорированного Sr-90. // Медицинская радиология. 1975. №6. С.52-57
2. Аншаков О.М., Гуринович В.И., Галко С.И., Чудаков В.А. Обеспечение сходимости низкофоновых радиометрических измерений. // Материалы международного симпозиума «Актуальные проблемы дозиметрии». – Мн.: Триолета, 1999 – с.18.
3. Хаджинов Е.М. Анализ бета-спектров в спектрометрии излучений человека. // Материалы IV международного симпозиума «Актуальные проблемы дозиметрии». – Мн.: Триолета, 2003 – с.95.
4. Хаджинов Е.М., Баковец Н.В., Жуковский А.И., Аншаков О.М. Алгоритм расчета активности инкорпорированного Sr-90 при неопределенных параметрах ткани-поглотителя. // Медэлектроника-2004. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: Материалы III Международной научно-технической конференции. – Мн.: БГУИР, 2004. – 504 с.: ил. – с. 137. ISBN 985-444-769-3

THE COMPARISON OF BETA-CHANNEL LUMINOSITY WITH ALUMINUM ABSORBER FOR Sr-90 AND Cs-137

Babenko R.V., Bakovets N.V., Khadzhinov E.M.

The presented work is giving up a volume of transport losses for isotopes Sr-90 and Cs-137 radiation in aluminum foils. It allows us to make an algorithm for data correction from bate-channel of Sr-90 detector. The algorithm bases on the parallel analysis of Sr-90 and Cs-137 spectrums, which come from beta-channel and gamma-channel at the same time. Up to this, the recovered information allows us to get some physical parameters of the target object, like its thickness and density.

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ И МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Байрашевская Д.А.

Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова,
г. Минск, Республика Беларусь, darby@tut.by

В данной работе рассматривается проблема радиоактивного загрязнения наземных экосистем, в частности, лесных экосистем, оценка состояния лесных экосистем и степени их влияния на формирование дозы облучения населения, использование моделей для расчета доз.

При аварии на Чернобыльской АЭС в окружающую среду поступили радионуклиды, в состав которых в значительном количестве входили аналоги биогенных элементов – калия и кальция – ^{137}Cs и ^{90}Sr . Эти радионуклиды

включаются в пищевые цепочки и могут обуславливать значительные дозовые нагрузки на население даже через длительный период времени после аварии.

У различных типов экосистем самоочищение происходит с различной интенсивностью, при этом период самоочищения лесных экосистем от радионуклидов является самым продолжительным среди естественных и полустественных экосистем. В большинстве случаев леса загрязнены радионуклидами сильнее, чем безлесные ландшафты, расположенные рядом [1].

Достоверная оценка состояния лесных экосистем и степени влияния их на формирование доз облучения населения пострадавших от радиоактивного загрязнения регионов, разработка конкретных мер по ускорению реабилитации полностью или частично вышедших из пользования огромных лесных площадей, невозможны без глубокого познания процессов миграции радионуклидов в системе "почва–растение" и реакции древесных растений и пищевых продуктов леса на различные уровни их радиоактивного загрязнения [2].

В настоящее время наблюдается различная динамика миграции Cs-137 и Sr-90, что связано с неодинаковыми изменениями в последние несколько лет форм их нахождения. Если Cs-137 продолжает находиться в 92–97% случаев в фиксированном) состоянии, то Sr-90 наполовину перешел в свободную форму, и, следовательно, стал легко доступен для растений; он в большей степени стал способен включаться в пищевые цепочки, а, следовательно, и больше поступать, и накапливаться в организме людей, и обуславливать повышение доз облучения населения, увеличивая риск для здоровья. Цезий продолжает оставаться в корнеобитаемом слое растений, а, следовательно, будет долго доступен для них; с течением времени не исключен также переход его из связанного в свободное состояние, что чревато новыми, серьезными последствиями.

В последние несколько лет наряду с увеличением подвижности Sr-90, начался распад "горячих" частиц с высвобождением миграционно подвижных радионуклидов, также легко включающихся в пищевые цепочки. Ситуация усложняется тем, что по мере увеличения расстояния от ЧАЭС возрастает подвижность радионуклидов. Из этого следует, что и при невысоких плотностях радиоактивного загрязнения возрастает опасность производства радиоактивно загрязненной сельхозпродукции, а, следовательно, и формирования высоких дозовых нагрузок [3].

Проблема снижения дозовых нагрузок на население остается весьма актуальной. Определение факторов влияния и динамики доз облучения населения от леса и лесных продуктов является одним из важнейших аспектов радиозоологической оценки лесных экосистем после ядерных аварий. Суммарная доза облучения формируется за счет потребления продукции сельского хозяйства и продукции леса. Доза внешнего облучения зависит от особенностей ландшафта, уровня загрязнения территории и режима поведения человека. Поскольку около 70% коллективной дозы формируется за счет поступления радионуклидов в организм с продуктами питания, главным критерием эффективности защитных мер является уменьшение поступления радионуклидов из почвы в пищевую цепочку и получение продукции с содержанием радионуклидов в пределах допустимых уровней, которые периодически пересматриваются [4].

Для уменьшения радиологических последствий от радиоактивных материалов, поступивших в окружающую среду в результате ядерных аварий, необходима достоверная оценка дозы. Все модели оценки экосистемы, которые могут описать перенос радионуклидов от источника к населению посредством расчета доз, моделируют приблизительное значение вследствие комплексности систем. В дополнение к этому, значения параметров модели по сути являются неточными из-за неправильной оценки параметров и стохастических эффектов в результате случайных измерений и ошибок выборки или естественных вариаций.

В настоящее время в литературе существует много данных, касающейся исследований в данной области. Например, для расчета доз облучения от леса разработаны математические модели общего типа – FORESTDOSE, а также прикладные модели, позволяющие рассчитать дозу внешнего облучения от леса – FORESTDOSE EXTERNAL и дозу внутреннего облучения – FORESTDOSE INTERNAL. Иная модель использована в исследованиях международного проекта JSP-5 [1], а также модель динамики пищевой цепочки DYNACON [5]. Но не все модели учитывают комплексные процессы, происходящие внутри определенной системы. Не во всех моделях учитываются факторы, влияющие на миграцию радионуклидов по пищевой цепочке, пространственные вариации радиозоологических процессов, тип почвы, экосистему, систему производства продуктов питания, различие между содержанием радионуклидов в продуктах питания для общественного и частного сектора производства, рационом питания местного населения. Однако эффективность снижения или предотвращения доз облучения населения будет в высокой степени зависеть от этих факторов [6].

Таким образом, для оценки и управления дозой облучения населения необходимы следующие основные этапы:

- определение путей миграции радионуклидов;
- оценка мощности дозы облучения;
- сравнение со стандартами;
- разработка и применение необходимых мер.

В результате нашей работы будет сделан выбор и построена оптимальная модель миграции радионуклидов в естественных экосистемах и формирования дозы внутреннего облучения местного населения от естественных продуктов питания, что имеет не только теоретический интерес, но и большое практическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов А.А., Краснов В.П., Прищепа А.Л. Радиоактивно загрязненные леса как критические ландшафты: радиоактивность пищевых продуктов и влияние на формирование дозы внутреннего облучения населения (аналитический обзор). – Житомир: Изд-во ЖИТИ, 2002.
2. Ипатьев В.А. Леса Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, влияние на население, реабилитация// Проблемы ликвидации в Республике Беларусь последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Доклады на парламентских слушаниях Палаты представителей и Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь 21 апреля 1999. Мн., 1999.

3. Конопля Е.Ф. Радиоэкологические и медико-биологические чернобыльской катастрофы// Проблемы ликвидации в Республике Беларусь последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Доклады на парламентских слушаниях Палаты представителей и Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь 21 апреля 1999 года. Мн., 1999.
4. Ипатьев В.А., Багинский В.Ф., Булавик И.М. и др. ЛЕС. ЧЕЛОВЕК. ЧЕРНОБЫЛЬ. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации. Инст-т леса НАН Беларуси, 1999.
5. D.S. Woodhead. "Assessment of doses to humans and biota from releases of radionuclides to the environment"// Center for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, London, 2001
6. W.T. Hwang, G.C. Lee, M.H. Han and G.S. Cho, "Sensitivity Analysis of a Dynamic Food Chain Model DYNACON Considering Korean Agricultural Conditions", Journal of the Korean Physical Society, Vol. 25, No 1, P. 11-19, 2000

RADIOACTIVE CONTAMINATION OF FORESTS AND FORMING OF POPULATION EXPOSURE DOSES

Bairasheuskaya D.A.

This work considers study of the radioactive contaminated terrestrial ecosystems, in particular, forests; the assessment of the present forest state and influence on forming of population exposure doses, use of the models for dose calculation.

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ

Бакарикова Ж.В., Жукова О.М., Кадач С.М., Болотина Н.И.

*Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды,
г. Минск, Республика Беларусь, us206@rad.by.tcom.ru*

Для накопления, обработки и длительного хранения первичных данных гамма-спектрометрического и радиохимического анализов проб почвы, отобранных на ландшафтно-геохимических полигонах, создана база данных «АРМ «Ландшафтно-геохимические полигоны». Программа позволяет включать в базу данных почвенные характеристики: тип почвы, механический состав, описание генетических горизонтов, описание растительности и ландшафта, что позволяет изучать вертикальную миграцию радионуклидов с учетом почвенных и ландшафтных характеристик.

Начиная с 1993 года, Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды (РЦРКМ) проводит радиоэкологический мониторинг почвы на реперной сети, включающей в себя 18 ЛГХП, большая часть которых приурочена к водосборам рек, на створах которых изучаются вопросы мониторинга поверхностных вод. В то же время при закладке ЛГХП учитывалась необходимость проведения наблюдений на сопряженных ландшафтах на почвах различной степени гидроморфности.

Гамма-спектрометрический и радиохимический анализ проб и обработка полученных результатов производятся в лабораториях РЦРКМ. Отдел научно-практических разработок и радиационно-экологической информации систематизирует полученные материалы, анализирует результаты исследований, использует их для оценки динамики пространственного распределения радионуклидов и прогноза изменения радиоэкологической ситуации.

Для обработки результатов многолетних наблюдений за миграцией радионуклидов аварийных выпадений на основе квазидиффузионной модели разработана программы, позволяющая рассчитывать осредненные и распределенные значения параметров миграции и прогнозировать распределение радионуклидов по почвенному профилю для типичных ландшафтно-геохимических зон на заданные моменты времени. Результаты расчета по программам заносятся в файлы выходных данных.

Для накопления, статистической обработки и длительного хранения первичных данных гамма-спектрометрического и радиохимического анализов проб почвы, отобранных на ландшафтно-геохимических полигонах, создана база данных «АРМ Ландшафтно-геохимические полигоны». Программа позволяет включать в базу данных почвенные характеристики: тип почвы, механический состав, описание генетических горизонтов, описание растительности и ландшафта, что позволяет изучать вертикальную миграцию радионуклидов с учетом почвенных и ландшафтных характеристик

Основная цель программы – ведение базы данных режимных наблюдений на сети ЛГХП. Первая версия программы включает 3 функциональных блока:

- Справочная информация;
- Первичные данные наблюдений;
- Обработка результатов анализов почв.

В блоке первичных данных наблюдений кроме стандартных программных модулей для занесения, просмотра и корректировке данных предусмотрен импорт данных в файл, имеющий структуру входного файла для программы расчета коэффициентов миграции радионуклидов СОМОС с использованием камерной модели, разработанной в Институте радиобиологии НАН Беларуси. Данная возможность позволяет быстро производить расчеты с помощью альтернативной модели и проводить сравнительный анализ полученных результатов.